

Determinação da energia do processo de formação de SiCO vítreo derivado de PMS/DVB e do compósito PMS/DVB/carvão ativado

Naiara Vieira Godoy¹ (PG)*, Jaqueline Lais Pereira¹ (PG) e Mariana Gava Segatelli¹ (PQ).

* naiaravgodoy@gmail.com

¹ Universidade Estadual de Londrina (UEL), Departamento de Química. Rodovia Celso Garcia Cid, km 380, CEP 86050-482, Londrina-PR.

Palavras Chave: oxycarbeto de silício, compósito, carvão ativado, energia de ativação.

Introdução

A técnica de pirólise controlada de precursores poliméricos tem sido amplamente empregada para obtenção de vidros de oxycarbeto de silício (SiCO), assim como o uso de cargas inertes para a formação de compósitos desses materiais. Assim, o estudo das reações e energias de formação desse material é pertinente para o entendimento de sua evolução microestrutural. O objetivo deste trabalho foi realizar o estudo da obtenção de SiCO a partir de um polímero híbrido obtido pela reação de hidrossililação entre poli(metilhidrossiloxano) (PMS) e divinilbenzeno (DVB) na proporção 80:20, considerando-se as respectivas razões molares das ligações Si-H e C=C, e do compósito formado com a mesma matriz polimérica e carvão ativado (1% m/m). A reação foi avaliada por espectroscopia infravermelho (IV) e análise termogravimétrica (TG), empregando-se o método de Ozawa¹ no estudo cinético das reações do processo de conversão de polímero a SiCO.

Resultados e Discussão

A efetividade da reação de hidrossililação foi avaliada a partir da comparação da relação entre as intensidades das bandas referentes aos modos de ν Si-H ($\sim 2163 \text{ cm}^{-1}$) e δ CH₃ (Si-CH₃, $\sim 1260 \text{ cm}^{-1}$) entre o polímero puro, compósito e PMS. A presença de carvão ativo mostrou-se ligeiramente interferente na estabilidade térmica da matriz híbrida, apresentando rendimento cerâmico igual a 81%, enquanto que o polímero híbrido puro exibiu rendimento de 84%. A Figura 1 apresenta as derivadas das curvas TG das amostras com taxas de aquecimento iguais a 2, 5, 10 e 20°C/min.

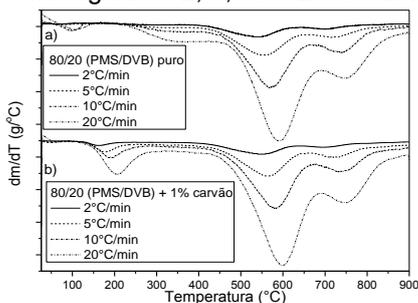


Figura 1. Derivadas das curvas TG do polímero híbrido puro (a) e compósito (b).

Nas derivadas, são observados três eventos principais de degradação térmica. Até 200°C ocorreu liberação de água adsorvida no material, possíveis compostos orgânicos ancorados no carvão ativado e moléculas de DVB oclusas na rede polimérica; de 500 a 650°C os anéis aromáticos foram degradados; e de 650 a 800°C ocorreu a degradação final do PMS, seguida pela mineralização deste para a forma de SiCO. A partir da Equação 1 – na qual β é a taxa de aquecimento das curvas TG, T é temperatura e R é a constante dos gases ideais –, definida pelo método de Ozawa, determinou-se a energia de ativação média (E_a) dos processos de degradação, sendo que os dois eventos em temperaturas maiores foram calculados como um único processo devido à sobreposição dos mesmos.

$$\frac{d \log \beta}{d (1/T)} = -0,457 \frac{E_a}{R} \quad (1)$$

Os valores das E_a estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Energia de ativação média (E_a) do polímero híbrido puro e compósito.

| Amostra | E_a (kJ mol ⁻¹) | |
|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| | Primeiro processo | Segundo processo |
| Polímero híbrido puro | 64,80 | 202,46 |
| Compósito | 94,62 | 211,15 |

Ambas amostras revelaram maior E_a para o segundo processo devido à complexidade dos últimos processos e o compósito apresentou maior energia em relação ao polímero híbrido puro. Este comportamento provavelmente está relacionado com o impedimento físico causado pela presença do carvão ativado, o qual dificulta o processo de degradação da estrutura híbrida², apesar do mesmo promover leve diminuição da estabilidade.

Conclusões

A reação de formação de SiCO mostrou-se efetiva e com rendimentos cerâmicos satisfatórios, além de valores de E_a adequados à complexidade de cada processo de degradação envolvido. A presença de carvão dificultou o processo de formação do SiCO.

Agradecimentos

CAPES e UEL.

¹ Ozawa, T. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **1965**, 38, 1881.

² Chiang, C.-L.; Chang, R.-C.; Chiu, Y.-C. *Thermochim. Acta.* **2007**, 453, 97.